

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

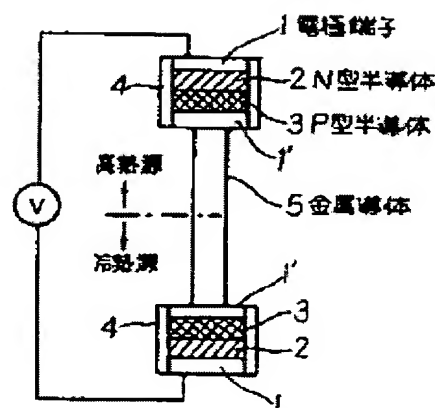
## THERMOELECTRIC CONVERTER

**Patent number:** JP61284976  
**Publication date:** 1986-12-15  
**Inventor:** TANJI YASUNORI  
**Applicant:** TOHOKU METAL IND LTD  
**Classification:**  
 - international: H01L35/30  
 - european:  
**Application number:** JP19850125042 19850611  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP61284976

**PURPOSE:** To produce a basic element for producing a large power generating thermoelectric converter unit by using N-type and P-type semiconductor thermoelectric converters formed of the element having small size and brittleness to obtain a new structure capable of readily providing temperature difference.

**CONSTITUTION:** Two N-type semiconductor  $\text{Bi}_2(\text{TeSb})_3$  2 having a shape of approx.  $7\phi \times 5\phi \times 1\text{mm}$  and two P-type semiconductors  $(\text{SbBi})_2\text{Te}_3$  3 having the same shape as the semiconductor 2 are superposed and press-fitted in a quartz circular tube 4, and the both ends are retained by metal disks 1, 1' and closed. Two sets of the disks 1, 1' of the P-N junction formed by pressurizing them by hydrostatic pressure while heating at approx. 500 deg.C are coupled by a metal rod of 3mmphi, other high heat source is separately inserted to one high heat source (210 deg.C) in cold source (20 deg.C), and connected with a voltmeter V with the disks 1, 1' as both electrodes to set the temperature difference of the both power sources to approx. 200 deg.C, thereby remarkably reducing the high heat source temperature as compared with the conventional example.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-284976

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 01 L 35/30

識別記号

庁内整理番号

7131-5F

⑭ 公開 昭和61年(1986)12月15日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 熱電気変換素子

⑯ 特 願 昭60-125042

⑰ 出 願 昭60(1985)6月11日

⑱ 発 明 者 丹 治 雅 典 仙台市郡山6丁目7番1号 東北金属工業株式会社内

⑲ 出 願 人 東北金属工業株式会社 仙台市郡山6丁目7番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 芦 田 坦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

熱電気変換素子

2. 特許請求の範囲

(1) N型半導体とP型半導体を接触固定したPN接合体を、2対またはそれ以上電気的に直列に結合してPNユニットを構成し前記PN接合体間を高熱源と冷熱源に分離して設置するに当り高熱源の温度と冷熱源の温度とが互に干渉しない程度に充分な距離を置いて前記PN接合体間を金属導体によって結合したことを特徴とする熱電気変換素子。

(2) N型半導体とP型半導体を2対またはそれ以上電気的に直列に接続したPNユニットに電力を供給し高熱源と冷熱源を分離して得ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱電気変換素子。

以下余白

3. 発明の詳細な説明

(1) 産業上の利用分野

ゼーベック効果を原理とする熱電気変換素子の開発は古くからなされている。最近そのユニット化の技術が開発され、比較的大電力が得られる様になってきた。宇宙開発、海洋開発、僻地用、廃熱利用等の電源、バッテリー・チャージャーなどとして広い分野に於いて熱電気変換素子の製品化が注目されている。この熱電気変換素子は温度センサーとしても既に実用化されている。

更に上記の素子に電力を加えることによって、ペルチエ効果を利用し、電気エネルギーを熱エネルギーに変換し、電気・熱変換冷凍素子としての利用も実用化されている。

(2) 従来の技術

従来から知られているペルチエ効果を利用した熱電気変換素子の原理的構造図を第2図に示す。6はN型半導体素子、7はP型半導体素子を示し、N型半導体6はアルミニウムのような

熱伝導体8と9で挟まれP型半導体7は同様の熱伝導体9と10で挟み熱伝導体9に高熱源を与え8,9に冷熱源を与えるとき熱伝導体9と8(又は10)を電極として両電極間に電力を発生さすものである。この場合、P型半導体とN型半導体は電氣的には直列に、熱的には並列に接続されている。N型半導体としては $\text{Bi}_2(\text{TeSb})_3$ 、P型半導体としては $(\text{SbBi})_2\text{Te}_3$ を熱電気変換素子とするととき変換効率が最も大きいことが知られている。しかし、この基本組成 $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ は非常に脆く成形が困難である。また熱電気変換素子をユニット化するには素子を小さくする必要がある。素子を小さくすると高熱源側と低熱源側との温度差を大きくすることが困難となる。従来はそのため、冷熱源側に大掛りな放熱装置を取り付けている。

### (3) 発明が解決しようとする問題点

本発明の目的は、脆い小さな素子から作られるN型及びP型半導体熱電気変換素子を用いてしかも容易に温度差をつけ得る新しい構造を得

上述の様に従来のこの種の熱電気変換素子およびそれによって構成されるユニットがその機能を果たすためには、新たに、冷却放熱のためにエネルギーが投入されなければならない。これは廃熱を利用するという本来の目的に反する。

### (4) 問題点を解決するための手段

本発明は従来の熱電気変換素子の構造に新しい概念を導入し、高熱源と冷熱源の接触部を分離しこの接触部の温度差を容易につけられる構造にしたものである。一般に示差熱を測定する場合、2つの熱電対を直列に結線し、2箇所の温度を測定する。本発明はこの原理にヒントを得たものでN型半導体とP型半導体からなる基本素子を2組作り、その間を金属線材で結合したものである。即ち本発明はP型半導体とN型半導体を圧接固定したPN接合体を2対またはそれ以上電氣的に直列に結合してPNユニットを構成し、前記PN接合体間を高熱源と冷熱源に分離して設置するに当り、高熱源の温度と冷熱源の温度とが互に干渉しないように充分な距離

で大電力発電用熱電気変換素子ユニットを製品化するための基本素子をつくり出すことにある。

代表的な熱電気変換素子ユニットの1つとして $\text{Bi}_2(\text{TeSb})_3$ と $(\text{SbBi})_2\text{Te}_3$ のN型およびP型半導体素子を作製するために本願発明者は上記の夫々の粒末を適当な温度で焼結し $4 \times 4 \times 1(\text{mm}^3)$ の板に切断した。この素子を電氣的には直列に、熱的には並列に結合し、2枚の熱伝導板(材質アルミニウム)に挟み、ユニット化を試みた。

その形状は目的に応じて異なるものもあるが、両熱伝導板の間隔は約6mmとした。上述の $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ を基本組成とする素子は非常に脆いため従来のユニットの構造では、これ以上、素子の厚みを増すことはむずかしい。ユニットの厚みが薄いためにアルミニウム熱伝導板を通して、素子の両先端の温度差を約200℃にするためには、両熱伝導板の表面温度差を300℃以上まで上げねばならない。この温度差を厚み6mmの処で作り出すためには冷熱源側の熱伝導板に大規模の放熱板(又は装置)をつけなければならない。

を離して前記PN接合体間を金属導体によって結合することを特徴とする熱的エネルギーを電氣的エネルギーに変換するものである。また逆にPNユニットに電力を加え電氣的エネルギーを高熱源と低熱源に分離して得ることができる熱電気変換装置である。

### (5) 作用

金属導体例えば金属棒を長くすることにより高熱源と冷熱源間の距離を高熱源の温度と冷熱源の温度を実質的に相互に干渉しないようにして温度差を得ることができる。従って高温と低温の温度差を高く保つことができ、効率のよい熱電気変換装置を得ることができる。

### (6) 実施例

第1図は本発明による熱電気変換素子のユニットの構造を示す。約 $7 \phi \times 5 \phi \times 1(\text{mm}^3)$ の形状を有するN型半導体 $\text{Bi}_2(\text{TeSb})_3$ 2と同形のP型半導体 $(\text{SbBi})_2\text{Te}_3$ 3を石英の円管4の中に2つ重ね合わせて圧入し、更にその両端を金属円板1, 1'で押え閉留する。これを約500℃で加熱して

ら静水圧で加圧する。以上の様にして作られたPN接合体2組の夫々の金属円板1, 1'を3mmφの金属棒で結合し一方の高熱源(温度210℃)に、他方を冷熱源(20℃)の中に夫々分離して挿入し、円板1, 1'を両電極として電圧計Vに接続した。

#### (7) 発明の効果

上述の様な構造をもつ本発明によって両電源の温度差を約200℃にすることができた。

$\text{Bi}_2(\text{TeSb})_3 - (\text{SbBi})_2\text{Te}_3$  の構造をもつ本発明による熱電気変換素子と同様の構造をもつ従来例との出力電圧と両面温度差を比較すると下記表のようになった。

方式	高熱源℃	低熱源℃	出力電圧	両素子間の温度差
従来	352	52	0.04V	200℃
本発明	210	20	0.04V	210℃

この表によれば本発明は従来例に比し高熱源温度を著しく低くすることができる。

以下余白

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による熱電気変換素子の構造を、第2図は従来例の熱電気変換素子の構造を示す。

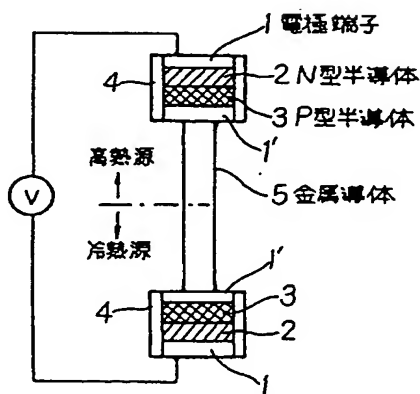
図において

- 1 : 金属円板(電極端子)    1' : 金属円板
- 2 : N型半導体素子    3 : P型半導体素子
- 4 : 石英(ガラス)管
- 5 : 高熱源側素子と冷熱源側素子との結合金属導体

代理人 (7783) 弁理士 池田 憲保



第1図



第2図

